

DIALOG(R)File 352:Derwent WPI
(c) 2001 Derwent Info Ltd. All rts. reserv.

009109885 **Image available**

WPI Acc No: 1992-237316/199229

XRPX Acc No: N92-180736

Thin film semiconductor device for EL display - has low concentration conductivity type impurity introduced in polysilicon@ layer NoAbstract

Patent Assignee: FUJI XEROX CO LTD (XERF)

Number of Countries: 001 Number of Patents: 001

Patent Family:

Patent No	Kind	Date	Applicat No	Kind	Date	Week
JP 4119634	A	19920421	JP 90239004	A	19900911	199229 B

Priority Applications (No Type Date): JP 90239004 A 19900911

Patent Details:

Patent No	Kind	Lan Pg	Main IPC	Filing Notes
-----------	------	--------	----------	--------------

JP 4119634	A	7	H01L-021/336	
------------	---	---	--------------	--

Title Terms: THIN; FILM; SEMICONDUCTOR; DEVICE; ELECTROLUMINESCENT; DISPLAY ; LOW; CONCENTRATE; CONDUCTING; TYPE; IMPURE; INTRODUCING; POLY; SILICON; LAYER; NOABSTRACT

Derwent Class: U11; U12; U14

International Patent Class (Main): H01L-021/336

International Patent Class (Additional): H01L-021/22; H01L-021/225;

 H01L-029/784

File Segment: EPI

BEST AVAILABLE COPY

DIALOG(R)File 347:JAPIO

(c) 2001 JPO & JAPIO. All rts. reserv.

03754534 **Image available**

THIN FILM SEMICONDUCTOR DEVICE AND MANUFACTURE THEREOF

PUB. NO.: **04-119634 [JP 4119634 A]**

PUBLISHED: April 21, 1992 (19920421)

INVENTOR(s): HIROTA MASANORI

FUSE MARIO

APPLICANT(s): FUJI XEROX CO LTD [359761] (A Japanese Company or Corporation), JP (Japan)

APPL. NO.: **02-239004 [JP 90239004]**

FILED: September 11, 1990 (19900911)

INTL CLASS: [5] H01L-021/336; H01L-021/22; H01L-021/225; H01L-029/784

JAPIO CLASS: 42.2 (ELECTRONICS -- Solid State Components)

JAPIO KEYWORD: R002 (LASERS); R096 (ELECTRONIC MATERIALS -- Glass Conductors); R097 (ELECTRONIC MATERIALS -- Metal Oxide Semiconductors, MOS); R100 (ELECTRONIC MATERIALS -- Ion Implantation)

JOURNAL: Section: E, Section No. 1246, Vol. 16, No. 372, Pg. 137,
August 11, 1992 (19920811)

ABSTRACT

PURPOSE: To manufacture a thin film semiconductor device in excellent controllability characteristics by a method wherein, the title manufacture is provided with the film formation process to laminate a thin film amorphous silicon layer on an impurity holding film and the photoenergy irradiating process to thermal-diffuse the conductivity type impurity of the impurity holding film in the amorphous silicon layer to be simultaneously crystallized into a polysilicon layer with the low concentration conductivity type impurities led- therein.

CONSTITUTION: An amorphous silicon layer 22 is pulse-irradiated using an excimer laser to instantaneously melt down the layer 22 and then phosphorus atoms are thermal-diffused in the layer 22 from an impurity holding film 21 to evenly form a low concentration led-in region while the amorphous silicon layer 22 is crystallized to form a polysilicon layer 2 doped with the low concentration phosphorus atoms. On the other hand, the polysilicon layer 2 is pulse- irradiated using the excimer laser and a gate electrode G as a mask so as to form a source electrode S and a drain electrode D. Through these procedures, the title thin film semiconductor device in excellent controllability characteristics can be manufactured easily and without fail.

②公開特許公報(A) 平4-119634

③Int.Cl.³H 01 L 21/336
21/22
21/225
29/784

識別記号

厅内整理番号

④公開 平成4年(1992)4月21日

E 8518-4M.
P 8518-4M.

9056-4M H 01 L 29/78 311 Y

審査請求 未請求 請求項の数 2 (全7頁)

⑤発明の名称 薄膜半導体装置とその製造方法

⑥特 願 平2-239004

⑦出 願 平2(1990)9月11日

⑧発明者 広田 国紀 神奈川県海老名市本郷2274番地 富士ゼロックス株式会社
海老名事業所内⑨発明者 布施 マリオ 神奈川県海老名市本郷2274番地 富士ゼロックス株式会社
海老名事業所内

⑩出願人 富士ゼロックス株式会社 東京都港区赤坂3丁目3番5号

⑪代理人 弁理士 中村 智廣 外2名

明細書

1. 発明の名称

薄膜半導体装置とその製造方法

2. 特許請求の範囲

(1) 基板と、

この基板に設けられ活性層を構成する薄膜のシリコン層、

とを備える薄膜半導体装置において、

上記ポリシリコン層内に低濃度の導電型不純物が導入されていることを特徴とする薄膜半導体装置。

(2) 特許請求の範囲第1項記載の薄膜半導体装置の製造方法において、

上記基板上に導電型不純物を保持する不純物保持皮膜を形成し、かつ、この不純物保持皮膜面上に薄膜のアモルファスシリコン層を被覆する成膜工程と、

このアモルファスシリコン層へ光エネルギーを照射し上記不純物保持皮膜の導電型不純物をアモルファスシリコン層内に熱拡散させると共に、アモ

ルファスシリコン層を結晶化させて低濃度の導電型不純物が導入されたポリシリコン層にする光エネルギー照射工程、

とを具備することを特徴とする薄膜半導体装置の製造方法。

3. 発明の詳細な説明

〔産業上の利用分野〕

本発明は、エレクトロルミネッセンスディスプレイ、液晶ディスプレイ等各種装置の駆動用等に利用される薄膜半導体装置に係り、特に、制御特性に優れた薄膜半導体装置とその製造方法に関するものである。

〔従来の技術〕

この種の薄膜半導体装置としてMOS型半導体を例に挙げて説明すると、第4図～第5図に示すようにガラス基板(a)と、このガラス基板(a)上に設けられたポリシリコン層(b)と、このポリシリコン層(b)の凹端部に接続されたソース電極(S)・ドレイン電極(D)と、絶縁膜を介しポリシリコン層(b)上に設けられたゲート電

面 (G) とでその主要部を構成する装置が知られている。

そして、この MOS型半導体装置においては、上記ソース電極 (S)・ドレン電極 (D) 間にドレン電圧 (V_D) を印加し、かつ、ゲート電極 (G) に所定のゲート電圧 (V_G) を印加することでポリシリコン層 (b) にチャンネルが形成され、ON状態となってドレン電流 (I_D) が流れ一方、上記ゲート電圧 (V_G) を下げる「しきい値電圧 V_{Tn} 」以下になると上記ポリシリコン層 (b) にチャンネルが形成されなくなり、半導体装置は OFF状態となって上記ドレン電流 (I_D) が流れなくなるもので、上述した各種装置の駆動用等に利用されているものである。

〔発明が解決しようとする課題〕

ところで、この種の MOS型薄膜半導体装置において活性層を構成するポリシリコン層 (b) には、イントリンシックのポリシリコンが適用されている関係上このポリシリコン層 (b) 内のキャリア数が少なく、上記ゲート電極 (G) に所定の電圧

では、ガラス、石英等の絶縁性基板の他、表面に絶縁層を形成することを条件に金属等の導電性基板も適用できる。

また、ポリシリコン層内に導入される導電型不純物としては、この手段を n型の薄膜半導体装置に適用した場合、リン、アンチモン、ひ素等 5 倍の原子が利用でき、一方、p型の薄膜半導体装置に適用した場合においては、アルミニウム、ガリウム、ボロン、インジウム等 3 倍の原子が利用でき、また、その導入濃度は上記ポリシリコン層が半導体としての特性を維持できる程度の低濃度で設定することを要する。

一方、請求項 2 に係る発明は、

請求項 1 に係る薄膜半導体装置の製造方法を前提とし、

基板上に導電型不純物を保持する不純物保持皮膜を形成し、かつ、この不純物保持皮膜面上に薄膜のアモルファスシリコン層を積層する成膜工程と、

このアモルファスシリコン層へ光エネルギーを照

を印加してキャリアを誘起させようとしてもチャンネル形成領域にキャリアが集まり難く「しきい値電圧 V_{Tn} 」が高くなる欠点があり、かつ、ポリシリコン層 (b) の結晶粒界面でのキャリアのトラップ数も多いことから上記「しきい値電圧 V_{Tn} 」が経時に変動し易い欠点がありその制御特性が悪い問題点があった。

本発明は以上の問題点に着目してなされたもので、その課題とするところは、制御特性に優れた薄膜半導体装置とその製造方法を提供することにある。

〔課題を解決するための手段〕

すなわち請求項 1 に係る発明は、

基板と、

この基板に設けられ活性層を構成する薄膜のポリシリコン層、
とを備える薄膜半導体装置を前提とし、

上記ポリシリコン層内に低濃度の導電型不純物が導入されていることを特徴とするものである。

この請求項 1 に係る発明において上記基板とし

射し上記不純物保持皮膜の導電型不純物をアモルファスシリコン層内に熱拡散させると共に、アモルファスシリコン層を結晶化させて低濃度の導電型不純物が導入されたポリシリコン層にする光エネルギー照射工程、

とを具備することを特徴とするものである。

この請求項 2 に係る発明において成膜工程における不純物保持皮膜としては、この手段を n型の薄膜半導体装置に適用した場合、リン、アンチモン、ひ素等 5 倍の原子を保持する材料が利用でき、一方、p型の薄膜半導体装置に適用した場合においては、アルミニウム、ガリウム、ボロン、インジウム等 3 倍の原子を保持する材料が利用できる。

以下、この不純物保持皮膜に適用できる具体的な材料名とその成膜方法について説明する。

【n型の薄膜半導体装置】

◎ 5 倍の原子を含むシリコン膜：

① Si:P... SiH_x と PH_y の混合ガスを用いたプラズマ CVD 法又は減圧 CVD 法、PH_y と Ar 等の雰囲気中のシリコンのスパッタリング法。

② Si:Sb、Si:As … Sb又はAsをドープしたSiのスパッタリング法、SiH₄とAsH₃、あるいはSiH₄とSbH₃の混合ガスを用いたプラズマCVD法。

③ リンを含んだSiO₂膜(PSG):

SiH₄とPH₃とO₂の混合ガスを用いた常圧CVD法、減圧CVD法、又は、プラズマCVD法、及び、SOG(塗布焼成酸化膜)塗布法。

④ リンを含んだ塗化シリコン膜(SiN):

SiH₄とNH₃とPH₃の混合ガスを用いたプラズマCVD法。

⑤ リンを含んだ炭化ケイ素(SiC):

SiH₄とCH₄とPH₃の混合ガスを用いたプラズマCVD法。

(p型の薄膜半導体装置)

① 3種の原子を含むシリコン膜:

① Si:Al … SiH₄と有機金属ガスであるトリメチルアルミニウム(TMA)の混合ガスを用いたプラズマCVD法。

より上記アモルファスシリコン層を融解し、この融解されたアモルファスシリコン層内へ上記不純物保持皮膜より不純物を熱拡散させることができ、かつ、アモルファスシリコン層を結晶化させることができるものなら任意であり、例えば、Ar⁺、Kr⁺等のイオンレーザや、CO₂等のガスレーザ、及び、ArF、XeCl、KrF等のエキシマレーザ等が適用できる。

そして、上記不純物保持皮膜の膜厚とこの皮膜中の不純物濃度、及び、上記光源からの光エネルギーの照射パワーや照射時間を適宜調整することでポリシリコン層内へ熱拡散させる不純物の拡散量や拡散距離を制御でき、従って、必要な濃度の導電型不純物をポリシリコン層内の所定部位に導入することが可能となる。

尚、これ等請求項1～2に係る発明の適用範囲については、上述したMOS型の薄膜半導体装置に適用できる他、薄膜のポリシリコン層を活性層とする「バイポーラ型」の薄膜半導体装置にも適用可能である。

② Si:B-SiH₄とB₂H₆の混合ガスを用いたプラズマCVD法。

③ Si:Ga … SiH₄と有機金属ガスであるトリメチルガリウム(TMG)の混合ガスを用いたプラズマCVD法。

④ Si:In … SiH₄と有機金属ガスであるトリメチルインジウム(TMI)の混合ガスを用いたプラズマCVD法。

⑤ ポロンを含んだSiO₂膜(BSG):

SiH₄とB₂H₆とO₂の混合ガスを用いたプラズマCVD法、SiH₄とB₂H₆とN₂Oの混合ガスを用いたプラズマCVD法。

⑥ ポロンを含んだ塗化シリコン膜(SiN):

SiH₄とNH₃とB₂H₆の混合ガスを用いたプラズマCVD法。

⑦ ポロンを含んだ炭化シリコン膜(SiC):

SiH₄とCH₄とB₂H₆の混合ガスを用いたプラズマCVD法。

次に、上記光エネルギー照射工程における光源としては、これ等光源から照射された熱エネルギーに

(作用)

請求項1に係る発明によれば、

ポリシリコン層内に低濃度の導電型不純物が導入されているためポリシリコン層内のキャリア数が多くなり、例えば、この手段をMOS型の薄膜半導体装置に適用した場合、この導入された導電型不純物よりキャリアが供給されてチャネル形成領域にキャリアが集まり易くなり、この結果、「しきい値電圧V_{Tn}」が低くなると共に、

上記ポリシリコン層の結晶粒界面でキャリアが多数トラップされても導入された導電型不純物より新たなキャリアが補給されるため「しきい値電圧V_{Tn}」の経時的変動が起こり難くなる。

一方、請求項2に係る発明によれば、

上記基板上に導電型不純物を保持する不純物保持皮膜を形成し、かつ、この不純物保持皮膜面上に薄膜のアモルファスシリコン層を被覆する成膜工程と、

このアモルファスシリコン層へ光エネルギーを照射し上記不純物保持皮膜の導電型不純物をアモル

ファスシリコン層内に熱拡散させると共に、アモルファスシリコン層を結晶化させて低濃度の導電型不純物が導入されたポリシリコン層にする光エネルギー照射工程、とを具備しているため、

上記不純物保持皮膜の膜厚とこの皮膜中の導電型不純物濃度を適宜調整することでポリシリコン層内へ熱拡散させる不純物の拡散量を制御できる一方、上記光源のパワーや照射時間を適宜調整することによってもポリシリコン層内へ熱拡散させる不純物の拡散量並びに拡散距離を制御でき、この結果、低濃度の導電型不純物が導入されたポリシリコン層を確実に形成することが可能となる。

[実施例]

以下、本発明を MOS型の薄膜半導体装置に適用した実施例について図面を参照して詳細に説明する。

すなわち、この実施例に係る薄膜半導体装置は、第1図～第2図に示すようにガラス基板(1)と、このガラス基板(1)上に成膜された導電型不純物

集まり高くなり、この結果、この薄膜半導体装置における「しきい値電圧 V_{th} 」が低くなると共に、

上記ポリシリコン層(2)の結晶粒界面でキャリアが多数トラップされてもドープされたリン原子により上記チャネル形成領域に新たなキャリアが補給されるため「しきい値電圧 V_{th} 」の経時的変動が起こり難くなる。

従って、薄膜半導体装置の特性を長期に亘って保持でき、その制御特性が向上する利点を有している。

「薄膜半導体装置の製造工程」

以下、この実施例に係る薄膜半導体装置の製造工程を図面を参照して詳細に説明する。

まず、第3図(A)に示すようにガラス基板(商品名コーニング7050)(1)面上に、500～600°C、0.5～1.0Terrの条件下、シランガスと水素希釈のホスフィンガス(含有PH₃:1ppm)を用いた減圧CVD法により厚さ数10Åのシリコン製不純物保持皮膜(21)を成膜し、かつ、この面上

であるリン原子が $10^{11}\text{atoms}/\text{cm}^2$ 程度ドープされたポリシリコン層(2)と、このポリシリコン層(2)の両端部に設けられ高濃度のリン原子がドープされたソース・ドレイン電極(S)(D)と、ポリシリコン層(2)上に設けられたSiO₂製のゲート絶縁膜(3)と、ゲート絶縁膜(3)上に設けられ高濃度のリン原子がドープされたポリシリコン製のゲート電極(G)と、これ等面上に設けられたSiN_x製の層間絶縁膜(4)と、この層間絶縁膜(4)に設けられた開口(5)を介して各電極(S)(D)(G)に接続されたアルミニウム製の配線部(6)とでその主要部が構成されているものである。

そして、この実施例に係る MOS型の薄膜半導体装置においては、活性層を構成する上記ポリシリコン層(2)内に $10^{11}\text{atoms}/\text{cm}^2$ 程度のリン原子がドープされているため、その分、従来の半導体装置に較べてポリシリコン層(2)内のキャリア密度が多くなり、上記ゲート電極(G)に所定の電圧を印加した場合、チャネル形成領域にキャリアが

に真空を破らずにシランガスを用いた減圧CVD法により厚さ1000～5000Åのアモルファスシリコン層(22)を連続的に成膜する。

尚、上記減圧CVD法における反応ガスの流量条件については以下の通りである。すなわち、

「不純物保持皮膜(21)」

SiH₄(シラン)：水素希釈のホスフィン

= 100:100 SCCM

「アモルファスシリコン層(22)」

SiH₄(シラン) = 100 SCCM

次いで、第3図(B)に示すように上記アモルファスシリコン層(22)面へ、波長308nmのXeClエキシマレーザを用い、エネルギー密度100～1000mJ/cm²の条件下、繰り返し周波数50Hzで1～100パルス照射してアモルファスシリコン層(22)を瞬時に融解させると共に、不純物保持皮膜(21)からリン原子をアモルファスシリコン層(22)内へ熱拡散させて $10^{11}\text{atoms}/\text{cm}^2$ 程度の低濃度導入領域を一様に形成し、かつ、上記アモルファスシリコン層(22)を結晶化させて低濃度のリン原子が

ドープされたポリシリコン層(2)を形成する。

次に、結晶化されたポリシリコン層(2)上の所定部位に第3図(C)に示すようにフォトレジスト層(r)を形成し、フォトレジスト層(r)から露出するポリシリコン層(2)と不純物保持皮膜(21)とを第3図(D)に示すようにドライエッティング法にて除去し、かつ、この面上に減圧CVD法にてゲート絶縁膜用の厚さ1000ÅのSiO₂膜(30)を成膜すると共に、同じく減圧CVD法にて上記SiO₂膜(30)面上に引き続ぎゲート電極形成用のリンドープポリシリコン膜(G')を成膜する(第3図E参照)。

尚、上記減圧CVD法における成膜条件については以下の通りである。すなわち、

「SiO₂膜(30)」

ガラス基板(1) 温度: 400 ~ 430 ℃

ガス流量: SiH₄: O₂: He = 50:50:1000 SCCM

圧力: 0.8Torr

「リンドープポリシリコン膜(G')」

ガラス基板(1) 温度: 500 ~ 600 ℃

示すような層間絶縁膜(4)を形成した後、ウエットエッティング法にて上記層間絶縁膜(4)に開口(5)を開設し、かつ、アルミニウム製の配線部(6)を形成して第3図(J)に示すようなMOS型の薄膜半導体装置を得た。

尚、この製造方法においては、上記ゲート電極(G)をマスクにし水素希釈のPH₃ガス雰囲気中においてXeClのエキシマレーザを照射してソース電極(S)・ドレイン電極(D)を形成しているが、この形成方法に変えて、例えばPSG膜(リン原子を保持するSiO₂膜)をゲート電極(G)とポリシリコン層(2)上に成膜し、かつ、この面上からエキシマレーザを照射してソース電極・ドレイン電極(S)・(D)を形成してもよい。

【発明の効果】

請求項1に係る発明によれば、

ポリシリコン層内に低濃度の導電型不純物が導入されているためポリシリコン層内のキャリア数が多くなり、例えば、この手段をMOS型の薄膜半導体装置に適用した場合、この導入された導電型

ガス流量: SiH₄: 水素希釈のPH₃ (1ppm)

= 100:100 SCCM

圧力: 0.5 ~ 1.0Torr

そして、フォトリソグラフィー法によるパターニング処理を施して第3図(F)に示すようにゲート電極(G)とゲート絶縁膜(3)とをそれぞれ形成し、かつ、第3図(G)に示すように上記ゲート電極(G)をマスクにし水素希釈のPH₃ガス雰囲気中においてXeClのエキシマレーザを照射することにより、ポリシリコン層(2)内にリン原子をドーピングして第3図(H)に示すようにゲート電極(G)に対して自己整合されたソース電極(S)・ドレイン電極(D)とを形成すると共にゲート電極(G)に含まれるp⁺イオンの活性化処理を施した。尚、このレーザ照射条件は、500 ~ 1000mJ/cm²のエネルギー密度において1 ~ 10パルスで充分であった。

更に、ソース電極(S)・ドレイン電極(D)が形成された面上にプラズマCVD法にて7000Åのナイトライド(SiN_x)を成膜して第3図(I)に

不純物よりキャリアが供給されてチャネル形成領域にキャリアが集まり易くなり、この結果、「しきい値電圧V_{TH}」が低くなると共に、

上記ポリシリコン層の結晶粒界面でキャリアが多数トラップされても導入された導電型不純物より新たにキャリアが補給されるため「しきい値電圧V_{TH}」の経時的変動が起こり難くなる。

従って、薄膜半導体装置の制御特性が向上する効果を有している。

一方、請求項2に係る発明によれば、

不純物保持皮膜の膜厚とこの皮膜中の導電型不純物濃度を適宜調整することでポリシリコン層内へ熱拡散させる不純物の拡散量を制御できる一方、上記光源のパワーや照射時間を適宜調整することによってもポリシリコン層内へ熱拡散させる不純物の拡散量並びに拡散距離を制御でき、この結果、低濃度の導電型不純物が導入されたポリシリコン層を確実に形成することが可能となる。

従って、制御特性の優れた薄膜半導体装置を容易に、かつ、確実に製造できる効果を有している。

4. 図面の簡単な説明

第1図～第3図は本発明の実施例を示しており、第1図は実施例に係るMOS型の薄膜半導体装置の概略斜視図、第2図は第1図のII-II面断面図、第3図(A)～(J)は実施例に係るMOS型の薄膜半導体装置の製造工程図を示し、また、第4図は従来のMOS型の薄膜半導体装置の概略斜視図、第5図は第4図のV-V面断面図である。

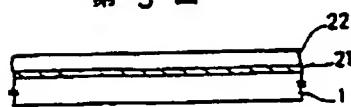
【符号説明】

- (1) …ガラス基板
- (2) …ポリシリコン層
- (21) …不純物保持皮膜
- (22) …アモルファスシリコン層

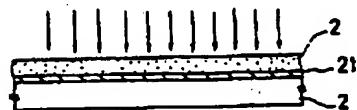
特許出願人 富士ゼロックス株式会社
代理人 弁理士 中村智廣(外2名)

第3図

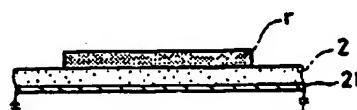
(A)



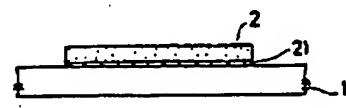
(B)



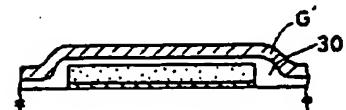
(C)



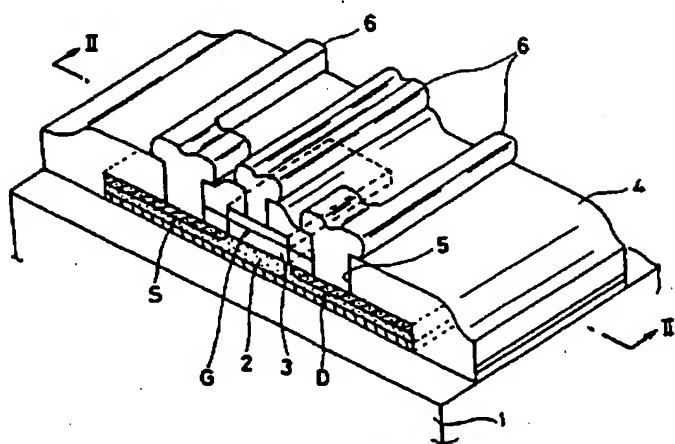
(D)



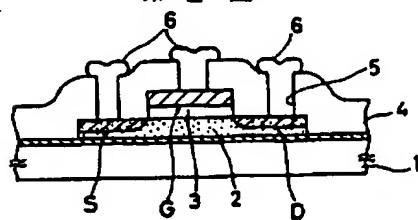
(E)



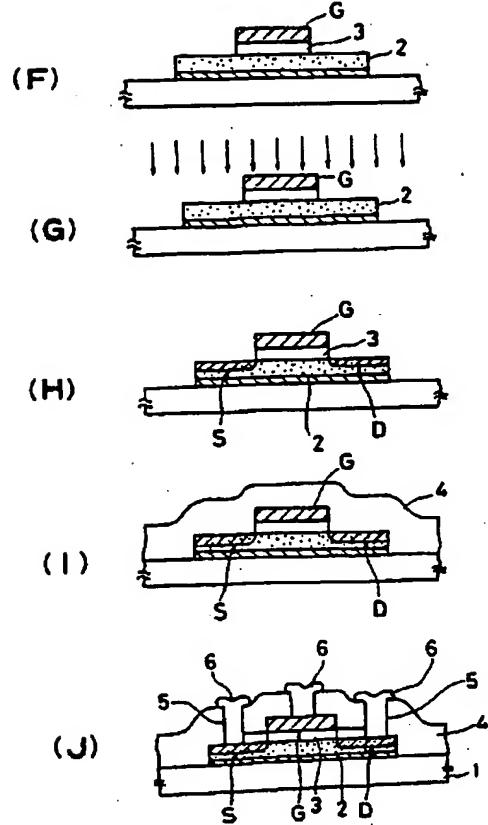
第1図

1: ガラス基板
2: ポリシリコン層

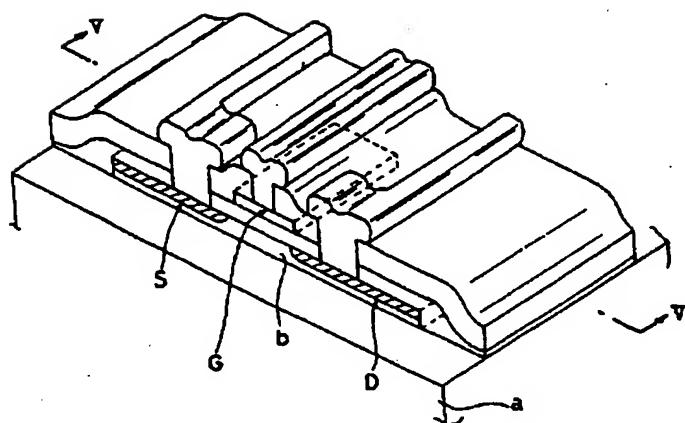
第2図



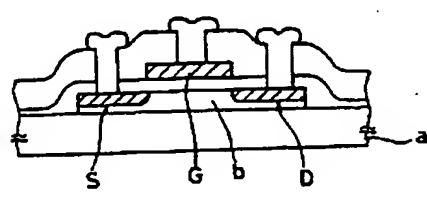
第3図



第4図



第5図



**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- BLACK BORDERS**
- IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- FADED TEXT OR DRAWING**
- BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- SKEWED/SLANTED IMAGES**
- COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- GRAY SCALE DOCUMENTS**
- LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- OTHER:** _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.